ANALISIS PEMILIHAN MODA TAXI BANDARA DAN MOBIL RENTAL DI BANDAR UDARA HALUOLEO KENDARI DENGAN BINOMIAL LOGIT MODEL

[1]Achmad Fadly, [2]La Ode Muhamad Magribi, [3]Sitti Nurjannah Ahmad
[1]Pascasarjana Manajemen Rekayasa, Universitas Halu Oleo Kendari
[2,3]Jurusan Teknik Sipil, FakultasTeknik, UniversitasHalu Oleo Kendari

Koresponden Author :ahmadfadly15021985@gmail.com

ABSTRAK

. Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui probabilitas terpilihnya suatu moda (dalam hal ini adalah moda taxi bandara dan mobil sewa). Proses ini dilakukan untuk mengetahui atribut dan variabel-variabel yang mempengaruhi preferensi pelaku perjalanan untuk pemilihan moda. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik pelaku perjalanan moda transportasi umum taxi bandara dan mobil rental bandara, Mendapatkan model pemilihan moda yang dapat menjelaskan probabilitas pelaku perjalanan dalam memilih moda transportasi umum taxi bandara dan mobil rental bandara, Menguji sensitivitas pelaku perjalanan dalam penentuan pemilihan moda apabila dilakukan perubahan terhadap atribut perjalanan seperti: *cost, passenger, time*, Membandingan sensitivitas antara model kurva logit biner dan model probit biner.

Analisis data menggunakan menggunakan metode *stated preference,* Penyajian data ini diselesaikan dengan Program SPSS 23. Hasil analisis data di dapatkan model utilitas pemilihan moda UTB-MR = -0,054 - 0,00005439 X1 - 0,430 X2 - 0,076 X3, Model tersebut mempunyai nilai R^2 sebesar yaitu 0,569 atau 56,9%. Hasil yang diperoleh dari analisa sensitifitas fungsi utilitas model logit biner dan probit biner bahwa dari ketiga atribut yang dianalisa hasilnya adalah Atribut biaya *(Cost)*, jumlah penumpang *(Passenger)*dan waktu *(Time)* memperlihatkan arah kemiringan garis yang negatif, Dari hasil perbandingan sensitifitas antara model logit biner dan probit biner terlihat bahwa kurva probit biner lebih sensitif dibanding kurva logit biner

Kata Kunci: Pemilihan Moda*,Binomial Logit Model, Stated Preference, Sensifitas*

ABSTRACK

The mode selection model aims to determine the probability of choosing a mode (in this case the airport taxi and rental car modes). This process is carried out to determine the attributes and variables that influence the preferences of the traveler for mode selection. This study aims to analize the characteristics of airport taxi public transportation modes and airport car rental operators, obtain a mode selection model that can explain the probability of a travel agent choosing airport taxi public transportation modes and airport taxi rental cars, test the sensitivity of the traveller in determining the choice of modes when changes are made to travel attributes such as: cost, passenger, time, comparing sensitivity between the binary logit curve model and the binary probit model.

Data analysis is using the *stated preference* method. The presentation of this data was completed with the SPSS 23 program. The results of the data analysis obtained the UTB-MR mode selection utility model = -0,054 - 0,00005439 X1 - 0,430 X2 - 0,076 X3. The model has an R2 value of which is 0.569 or 56.9%. The results obtained from the sensitivity analysis of the utility function of the binary logit model and the binary probit that of the three attributes analyzed the results are the Cost Attribute, the number of

passengers (Passenger) and Time (Time) showing the direction of the slope of the negative line. From the results of the sensitivity comparison between binary logit and binary probit models show that the binary probit curve is more sensitive than the binary logit curve.

Keywords: Mode Selection, Binomial Logit Model, Stated Preference, Sensitivity

PENDAHULUAN

Bandar Udara Haluoleo Kendari merupakan bandara utama di Provinsi Sulawesi Tenggara dengan jumlah pergerakan penumpang tiba tiap tahunnya rata rata sekitar 594.574 orang, dengan jumlah maskapai penerbangan yang beroperasi sebanyak 6 (enam) maskapai penerbangan. Pergerakan arus penumpang tersebut berpengaruh pada meningkatnya permintaan akan sarana angkutan umum untuk melayani penumpang karena letak Bandar Udara Haluoleo berjarak ± 32 km dari pusat kota. Untuk moda transportasi umum di Bandara Haluoleo Kendari saat ini terdapat angkutan Taksi dan Mobil rental (sewa) sedangkan untuk kendaraan online sejenis aplikasi Grab belum bisa masuk di area bandara.

Untuk layanan taksi bandara jarak tempuh dari Bandara ke Kota Kendari sendiri adalah sekitar ± 32 kilometer dengan waktu tempuh sekitar 35 sampai dengan 40 menit. Adapun tarif taksi berkisar Rp. 100.000 dengan menggunakan Argometer (bervariasi tergantung tujuan akhir Anda), Alternatif angkutan lainnya adalah dengan menggunakan angkutan rental (sewa), adapun tarifnya untuk jarak tempuh dari Bandara Haluoleo ke Kota Kendari adalah berkisar Rp. 60.000 sampai dengan Rp. 85.000 per orang, tarif berdasarkan tawar menawar, kendaraan travel ini berbentuk minibus dan lebih tepat bila Anda memang pergi dengan beberapa orang dan membawa banyak barang bawaan. Persaingan antara kedua angkutan umum ini begitu signifikan dalam mendapatkan penumpang tiba di bandara.

Melihat banyaknya jumlah penumpang tiba tiap harinya dengan keberadaan angkutan umum yang ada di bandara haluoleo kendari penulis akan menganalisis pemilihan moda angkutan umum dengan menggunakan binomial logit model.

Tujuan yang ingin di capai di penelitian ini nantinya mengidentifikasi karakteristik pelaku perjalanan moda transportasi umum taxi bandara dan mobil rental bandara, mendapatkan model pemilihan moda yang dapat menjelaskan probabilitas pelaku perjalanan dalam memilih moda transportasi umum taxi bandara dan mobil rental bandara, menguji sensitivitas pelaku perjalanan dalam penentuan pemilihan moda apabila dilakukan perubahan terhadap atribut perjalanan seperti: *cost, passenger, time*, dan Membandingan sensitivitas antara model kurva logit biner dan model probit biner.

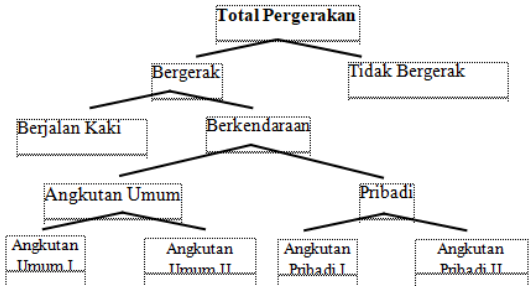
Tinjauan Pustaka

Perencanaan dan Pemodelan Transportasi

Perencanaan transportasi adalah suatu kegiatan perencanaan sistem transportasi yang sistematis yang bertujuan menyediakan layanan transportasi baik sarana maupun prasarananya disesuaikan dengan kebutuhan transportasi bagi masyarakat di suatu wilayah serta tujuan–tujuan kemasyarakatan lain (Tamin,1997)

Konsep Pemilihan Moda Transportasi

Pemilihan moda masuk pada tahap ketiga perencanaan transportasi setelah tahap untuk mendapatkan bangkitan perjalanan dan distribusi pergerakan. Pada tahap ketiga ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pelaku perjalanan terbagi-bagi ke dalam (atau memilih) moda angkutan yang berbeda-beda. Dengan kata lain, tahap pemilihan moda merupakan suatu proses perencanaan angkutan yang bertugas untuk menentukan pembebanan perjalanan atau mengetahui jumlah (dalam arti proporsi) orang dan atau barang yang akan menggunakan atau memilih berbagai moda transportasi yang tersedia untuk melayani suatu titik asal-tujuan tertentu, demi beberapa maksud perjalanan tertentu pula(Miro, 2002).



Gambar 1 Proses pemilihan moda
Sumber : Tamin.O.Z (2000)

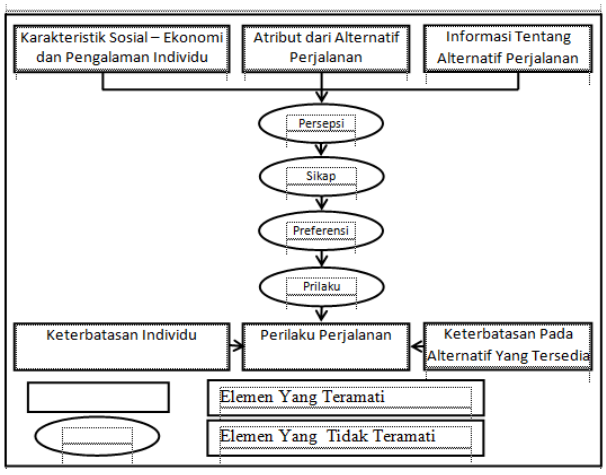
Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda

Ada 4 (empat) faktor yang dianggap kuat pengaruhnya terhadap perilaku pelaku perjalanan atau calon pengguna *(trip maker behavior).* Masing-masing faktor ini terbagi lagi menjadi beberapa variable yang dapat diidentikkan. Variable-variabel ini dinilai secara kuantitatif dan kualitatif. Faktor – faktor atau variabel-variabel tersebut adalah :

1) Faktor Karakteristik Perjalanan *(Travel Characteristics Factor)*
2) Faktor Karakteristik Pelaku Perjalanan *(Traveler Characteristics Factor)*
3) Faktor Karakteristik Sistem Transportasi *(Transportation System Characteristics Factor)*
4) Faktor karakteristik kota dan zona (Special Characteristics Factor)

Perilaku Perjalanan

Proses yang mendasari perilaku perjalanan ditunjukkan pada gambar 2 Dalam mengamati perilaku perjalanan terdapat dua macam golongan elemen yaitu elemen eksternal dan elemen internal. Elemen eksternal adalah elemen yang dapat diamati, yang dapat dihitung secara langsung. Sementara Elemen Internal adalah elemen yang tidak teramati yakni elemen persepsi ataupun sikap individu pelaku perjalanan. Walaupun demikian elemen-elemen persepsi, sikap, preferensi, maupun perilaku individu tersebut juga mempengaruhi perilaku perjalanan tersebut. Untuk mengetahui karakteristik elemen-elemen tak teramati tersebut digunakanlah pendekatan metode Stated Preference.



Gambar 2 Perilaku Perjalanan
Sumber : Pearmain (1991)

Model Pemilihan Diskret

Model Pemilihan Diskrit terbagi dalam 3 alternatif yakni :

a) *Model Logit Biner* (Logit Binominal) adalah Model logit biner ini hanya untuk pemilihan 2 moda transportasi alternatif yaitu moda i dan moda j. Bentuk model ini berupa probabilitas (%) peluang moda i untuk dipilih adalah bergantung pada nilai parameter atau kepuasan menggunakan moda i dan j serta nilai eksponensial.
b) *Model Probit (Binary Probit)* Juga untuk 2 moda alternatif, tetapi model ini menekankan untuk menyamakan peluang (kemungkinan) individu untuk memilih moda 1, bukan moda 2 dan berusaha menghubungkan antara jumlah perjalanan dengan variabel bebas yang mempengaruhi, misalnya biaya (cost) dan variabel ini harus terdistribusi normal.
c) *Model Multi Nomial Logit (MNL)* Dalam model ini pilihan yang dihadapi oleh konsumen cukup banyak (lebih dari 2 pilihan) seperti 3, 4 pilihan, dan seterusnya

Model pemilihan diskret ini menganalisis pilihan konsumen (pelaku perjalanan) dari sekumpulan alternatif pilihan moda yang saling bersaing dan tidak bisa dipilih (digunakan) secara bersama-sama lebih dari satu moda (*mutuallyexclusive)*, seperti jika kita sudah memakai taxi bandara, pada waktu yang sama tidak mungkin kita menggunakan mobil rental. beberapa model pilihan diskret diantaranya:

1) Model Logit Biner
   Bentuk model ini adalah sebagai berikut:

$$P_{(i)} = \frac{exp^{Bxin}}{exp^{Bxin}+exp^{Bxjn}} = \frac{1}{1+exp^{-B(xin-xjn)}} \quad \text{.....(1)}$$

   Dimana :
   $P_{(i)}$ = Probabilitas (%)peluang moda i untuk dipilih
   B_{xin}, B_{xjn} = Nilai parameter atau nilai kepuasan menggunakan moda i dan moda j
   e = eksponensial

2) Model Probit Biner
   Juga untuk 2 moda alternatif, tetapi model ini menekankan untuk menyamakan peluang (kemungkinan) individu untuk memilih moda 1, bukan moda 2 dan berusaha menghubungkan variabel bebas yang mempengaruhi, misalnya biaya (cost) dan variabel ini harus berdistribusi normal. Bentuknya adalah:
   $P_1 = \Phi(Gk)$ .....(2)

dimana:

P1 = Peluang moda 1 untuk dipilih.

Φ = Kumulatif standar normal (dari tabel).

Gk = Nilai manfaat moda 1.

Sedangkan P2, sebagai konsekuensinya akan menjadi 1 – P1.

Menurut (Tamin,2000), utilitas didefinisikan sebagai ukuran istimewa seseorang dalam menentukan pilihan alternatif terbaiknya atau sesuatu yang dimaksimumkan oleh setiap individu. Misalkan, utilitas suatu moda angkutan penumpang bagi individu tertentu jadi dipresentasikan sebagai fungsi dari atribut-atribut berikut :

1) Waktu perjalanan rata-rata
2) Ongkos yang dikeluarkan
3) Waktu tunggu dan waktu berjalan kaki
4) Frekuensi adanya moda angkutan
5) Kualitas pelayanan moda angkutan

Dan Atribut-atribut yang membuat keputusan :

1) Pendapatan
2) Umur
3) Pekerjaan
4) Jumlah anggota keluarga

Dalam memodelkan suatu pemilhan moda, maka utilitas dari suatu pilihan bagi individu adalah sebagai berikut :

$U_{in} = \beta_{1xin1} + \beta_{2xin2} + \beta_{3xin3} + \ldots. \beta_{nxinn}$ .....(3)

Dimana :

Uin = Utilitas alternatif i bagi pembuat keputusan n.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_n$ = Koefisien-koefisien dari data yang disediakan.

xin1,xin2, xin3, xinn = Sejumlah variabel yang menerangkan atribut-atribut bagi pembuat keputusan.

Teknik *Stated Preference*

Beberapa pendekatan pengukuran preferensi individu dalam teknik SP (Pearmain dan Kroes, 1990) :

1) *Ranking data :Rangking responses atau conjoint measurements* menyodorkan semua pilihan sekaligus kepada responden, yang kemudian merangking pilihan hipotetis tersebut berdasar urutan yang paling disukai *(in order of preference)*, sehingga mengimplikasikan hirarki nilai utilitas (kepuasan).
2) *Rating data : Rating responses atau functional measurements* memungkinkan responden mengungkapkan preferensinya (kelebihsukaan) dalam skala angka *(numerical)* atau skala semantic
3) *Disrete choice methods :*dalam metode pemilihan diskrit *(disrete choice methods)*, responden secara sederhana menyeleksi pilihan yang paling disukainya dari sepasang atau beberapa pilihan.

Analisis Data *Stated Preference*

Fungsi utilitas mengukur daya tarik setiap pilihan (skenario hipotesa) yang diberikan pada responden. Dalam (Rahman,R. 2012) Fungsi ini merefleksikan pengaruh pilihan responden pada seluruh atribut yang termasuk dalam stated preference.

Umumnya fungsi utilitas berbentuk linear, sebagai berikut :

$U_j = a + b_{1x1} + b_{2x2} + \ldots + b_{nxn}$ .....(4)

Dimana :

U_j = utilitas pilihan j

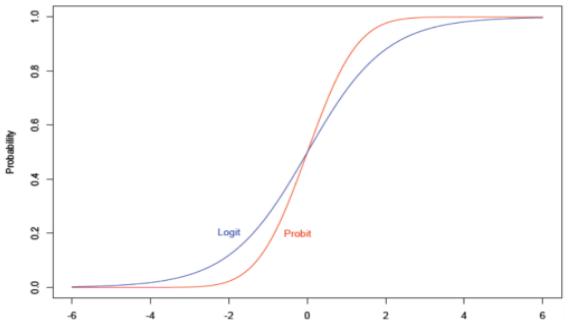
a = konstanta regresi

$b_1, \ldots, b_n$ = parameter model

$x_1, x_2, \ldots, x_n$ = nilai atribut

Model Logit Biner dan Probit Biner

Grafik perbandingan model logit biner dan probit biner dapat dilihat dari Gambar



Gambar 3 Grafik Perbandingan Logit Biner dan Probit Biner

Sumber : Benoit (2009) dalam tesis Bombongan.C (2014)

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Bandar Udara Haluoleo Kendari dengan objek penelitian adalah penumpang tiba dengan cara menyebarkan kuesioner pada penumpang yang tiba di terminal kedatangan Bandar Udara Haluoleo Kendari pada pukul 07:00 sampai pukul 20:00 WITA

Teknik Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian gabungan yaitu penelitian Kuantitatif dan Penelitian Kualitatif yang ditabulasi secara Deskriptif. Penentuan besarnya sampel dalam penelitian dilakukan dengan pendekatan rumus *Slovin* sebanyak 100 orang responden, kompilasi data hasil karakteristik sosial/ekonomi pengguna taxi bandara ataupun mobil rental. Penyajian data ini diselesaikan dengan Program Excel dan SPSS 23, kompilasi data hasil *Stated Preference*, Penyajian data ini diselesaikan dengan Program SPSS 23.

.

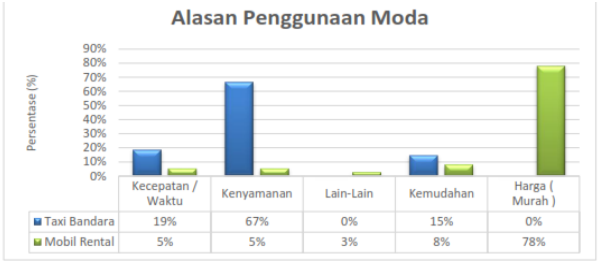
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pelaku Perjalanan Berdasarkan Intensitas Responden Dalam Memilih Moda Yang Paling Sering Digunakan

Gambar 4 Grafik Distribusi Intensitas Responden Dalam Menggunakan Moda Taxi bandara dan Mobil rental.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Berdasarkan moda yang sering digunakan responden dapat dilihat bahwa intensitas penggunaan mobil rental lebih besar dari pada moda taxi bandara. Mobil rental dengan intensitas terbesar yaitu dengan persentase sebesar 73 % dan taxi bandara dengan persentase sebesar 27 %.

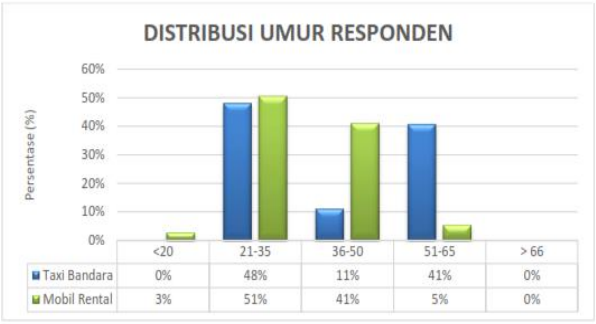
Karakteristik Pelaku Perjalanan Berdasarkan Alasan Responden Dalam Memilih Moda Taxi bandara dan Mobil rental



Gambar 5 Grafik Distribusi Alasan Responden Dalam Menggunakan Moda Taxi Bandara dan Mobil rental.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Berdasarkan alasan pemilihan moda yang sering digunakan responden dapat dilihat bahwa alasan faktor kenyamanan, kecepatan waktu dan faktor kemudahan didominasi oleh tipikal pengguna jasa taxi bandara dengan persentase sebesar 67%, 19% dan 15%, sedangkan untuk faktor harga lebih didominasi oleh tipikal pengguna jasa mobil rental sebesar 78%.

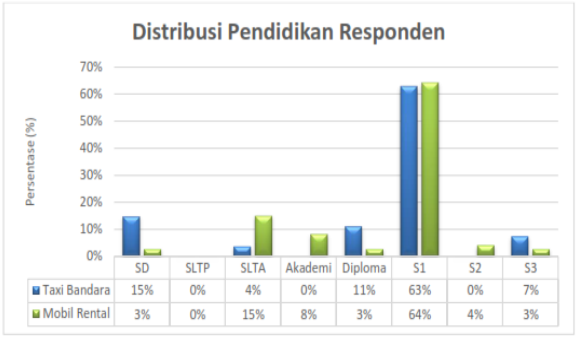
Karakteristik Pelaku Perjalanan Berdasarkan Usia Responden



Gambar 6 Grafik Distribusi Umur Responden Pengguna Moda Taxi bandara Dan Mobil rental.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Berdasarkan umur responden yang melakukan perjalanan dapat dilihat bahwa karakteristik pengguna taxi bandara dan mobil rental lebih dominan di antara umur 21-35 tahun sebesar 48% untuk taxi bandara dan 51% untuk mobil rental. Itu disebabkan karena rentang umur 21-35 tahun merupakan umur produktif dalam melakukan perjalanan untuk suatu tujuan dalam beraktifitas.

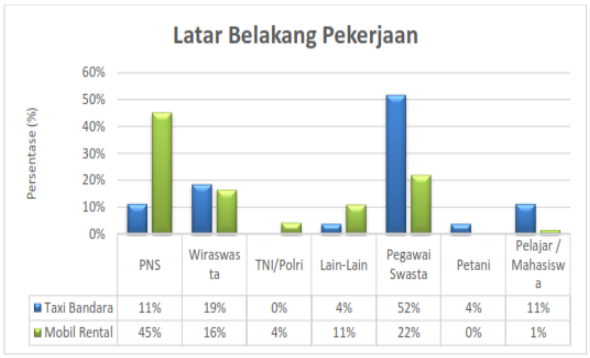
Karakteristik Pelaku Perjalanan Berdasarkan Pendidikan Responden



Gambar 7 Grafik Distribusi Pendidikan Responden Pengguna Moda Taxi bandara Dan Mobil rental.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Berdasarkan pendidikan responden yang melakukan perjalanan dapat dilihat bahwa karakteristik pengguna taxi bandara dan mobil rental lebih besar dengan latar belakang pendidikan S1 yaitu dengan persentase 63% untuk taxi bandara dan 64% untuk mobil rental.

Karakteristik Pelaku Perjalanan Berdasarkan Pekerjaan Responden



Gambar 8 Grafik Distribusi Pekerjaan Responden Pengguna Moda Taxi bandara Dan Mobil rental.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Berdasarkan pekerjaan responden yang melakukan perjalanan dapat dilihat bahwa karakteristik pengguna taxi bandara dominan dengan latar belakang pekerjaan pegawai swasta yaitu dengan persentase sebesar 52 % , Sementara untuk pengguna mobil rental lebih besar dengan latar belakang pekerjaan PNS yaitu dengan persentase sebesar 45%.

Karakteristik Pelaku Perjalanan Berdasarkan Pendapatan Responden

Gambar 9 Grafik Distribusi Pendapatan Responden Pengguna Moda Taxi bandara Dan Mobil rental.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Berdasarkan pendapatan responden yang melakukan perjalanan dapat dilihat bahwa karakteristik pengguna moda mobil rental dengan pendapatan Rp.2.000.000-Rp.5.000.000 dengan persentase tertinggi sebesar 74 % begitupun pula pengguna taxi bandara dengan pendapatan Rp.5.000.000-Rp.10.000.000 dengan persentase sebesar 48%.

Analisis Inferensial Karakteristik Pelaku Perjalanan Moda Transportasi Umum Rute Bandar Udara Haluoleo menuju Kota Kendari

Untuk mengukur apakah umur, pendidikan, pekerjaan, dan penghasilan mempunyai korelasi dengan tingkat pemilihan moda transportasi, maka digunakan metode uji chi square. Sebelum melakukan pengujian, terlebih dahulu dirumuskan hipotesis statistiknya, yaitu:

H0 : Tidak ada perbedaan frekuensi dalam memilih moda transportasi.
Ha : Ada perbedaan frekuensi dalam memilih moda transportasi.

Berdasarkan nilai chi-square hitung dan tabel :

1) Jika nilai chi-square hitung > dari chi square tabel, maka Ha diterima.
2) Jika nilai chi-square hitung < dari chi square tabel, maka H0 diterima.

Tabel 1 Hasil Uji Chi-Square Menggunakan SPSS

Variabel Karakteristik	DF	*Asymptotic significance*	*Chi Square* Hitung		*Chi Square* Tabel	Ket.
Umur	3	0,000	22,473	>	7,81473	H_a diterima
Pendidikan	5	0,029	9,101	<	11,07050	H_a diterima
Pekerjaan	6	0,001	21,943	>	12,59159	H_a diterima
Penghasilan	3	0,000	34,055	>	7,81473	H_a diterima

Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Analisis Persamaan Fungsi Utilitas

Tabel 2 Nilai skala numerik.

Point Rating	Skala Standar	
	Pr (Taxi Bandara)	Skala Numerik $R = Ln\left[\frac{Pr_{Taxi\ Bandara}}{1 - Pr_{Taxi\ Bandara}}\right]$
1	0,9	R1 = 2,1972
2	0,7	R2 = 0,8473
3	0,5	R3 = 0,0000
4	0,3	R4 = -0,8473
5	0,1	R5 = -2,1972

Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Dengan menggunakan transformasi linear model logit biner dapat diketahui nilai skala numerik untuk masing-masing probabilitas pilihan dimana untuk point rating 1 dengan nilai probabilitas 0.9, maka nilai numeriknya adalah : Ln [0.9/(1 – 0.9)] = 2.1972, untuk point rating 2 dengan nilai probabilitas 0.7, maka nilai numeriknya adalah : Ln [0.7/(1 – 0.7)] = 0.8473, c. Untuk point rating 3 dengan nilai probabilitas 0.5, maka nilai numeriknya adalah : Ln [0.5/(1 – 0.5)] = 0.0000, untuk point rating 4 dengan nilai probabilitas 0.3, maka nilai numeriknya adalah : Ln [0.3/(1 – 0.3)] = -0.8473, untuk point rating 5 dengan nilai probabilitas 0.1, maka nilai numeriknya adalah : Ln [0.1/(1 – 0.1)] = -2.1972.

Kompilasi Data

Kompilasi data dilakukan terhadap semua responden yang ada berdasarkan jawaban atau pilihan yang diberikan (point rating) pada setiap option yang ditawarkan proses kompilasi data dimana dilakukan dengan menggunakan paket program dari Microsoft Office Excel 2016 dan SPSS 23.0

Tabel 3 Pemilihan Moda Model Binominal Logit Selisih

NO	Atribut Perjalanan			Option	Rating	Skala Numerik
	Cost (Rp) (X1)	Passenger (Org) (X2)	Time (Menit) (X3)			(Y)
1	50000	0	-10	1.a	5	-2,1972
	30000	0	-10	b	5	-2,1972
	10000	0	-10	c	3	0,0000
	-10000	0	-10	d	1	2,1972
	-15000	0	-10	e	1	2,1972
	5000	0	-10	f	4	-0,8473
	25000	0	-10	g	5	-2,1972
	35000	0	-10	h	5	-2,1972
2	15000	1	-10	2.a	5	-2,1972
	15000	-2	-10	b	2	0,8473
	15000	-1	-10	c	2	0,8473
	15000	-2	-10	d	1	2,1972
3	15000	0	-25	3.a	2	0,8473
	15000	0	10	b	5	-2,1972
	15000	0	-20	c	3	0,0000
	15000	0	5	d	5	-2,1972

Sumber: Hasil Analisi Data, 2020

Data diatas merupakan salah satu data preferensi responden terhadap moda transportasi taxi bandara dan mobil rental yang akan digunakan dalam perjalanan yang akan diolah untuk menghasilkan model fungsi utilitas binomial logit selisih.

Tabel 4 Matriks Korelasi Binominal Logit

	Y	X1	X2	X3
Y	1	-0,582	-0,249	0,420
X1	-0,582	1	0,014	-0,003
X2	-0,249	0,014	1	0,027
X3	-0,420	-0,003	0,027	1

Sumber : Hasil analisis data, 2020

Dimana:
Y = Utilitas Selisih
X1 = selisih atribut biaya *(cost)* dalam rupiah
X2 = selisih atribut jumlah penumpang *(passenger)* dalam satuan orang
X3 = selisih atribut waktu *(time)* dalam satuan menit

Alternatif Persamaan Utilitas

Tabel 5 Alternatif persamaan Fungsi Utilitas

No.	Alternatif Persamaan	F_{hitung}	R^2
1.	UTB - MR = 0,769 - 0,00005456 X1	816,729	0,338
2.	UTB - MR = -0,200 - 0,467 X2	105,580	0,062
3.	UTB - MR = -0,804 - 0,077 X3	341,409	0,176
4.	UTB - MR = 0,651 - 0,00005424 X1 - 0,452 X2	524,078	0,396
5.	UTB - MR = 0,047 - 0,00005469 X1 - 0,077 X3	851,048	0,516
6.	UTB - MR = -0,904 - 0,446 X2 - 0,076 X3	241,915	0,233
7.	UTB - MR = -0,054 - 0,00005439 X1 - 0,430 X2 – 0,076 X3	701,210	0,569

Sumber : Hasil analisis data, 2020

Dengan mempertimbangkan ketujuh parameter tersebut maka dipilih satu persamaan utilitas fungsi binominal logit selisih terbaik yaitu persamaan 7, dengan nilai R^2 terbesar, selain memiliki nilai R^2 terbesar persamaan tersebut juga memiliki nilai F-hitung yang besar yaitu sebesar 701,210. Persamaan tersebut adalah

UTB-MR = -0,054 - 0,00005439 X1 - 0,430 X2 - 0,076 X3

Persamaan tersebut mempunyai nilai koefisien determinasi atau R terbesar yaitu 0,569 atau 56,9 %. Ini menunjukkan bahwa sebesar 56,9% variasi utilitas (Y) dengan variabel *cost* (X1), variabel *passenger* (X2), dan variabel *time* (X3).

Persamaan Model Logit Biner

Probabilitas pemilihan Taxi Bandara : $P_{TB} = \frac{exp^{(U_{TB-MR})}}{1+exp^{(U_{TB-MR})}}$

Probabilitas pemilihan Mobil rental : $P_{MR} = 1 - P_{TB}$

Persamaan selisih utilitas antara taxi bandara dan mobil rental adalah :

UTB – MR **= -0,054 - 0,00005439 X1 - 0,430 X2 - 0,076 X3**

Persamaan Model Probit Biner

Probabilitas pemilihan Taxi Bandara : $P_{TB} = \Phi\left[\frac{(U_{TB-MR})}{\sigma}\right]$

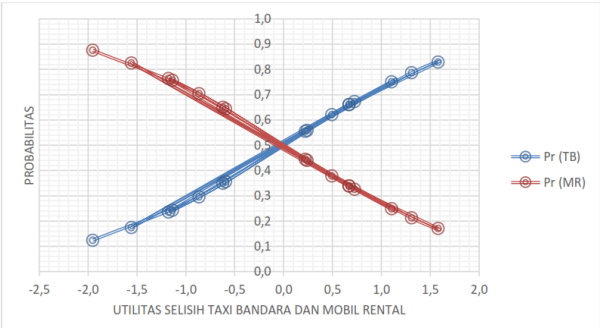
Probabilitas pemilihan Mobil Rental : $P_{MR} = 1 - P_{TB}$

Persamaan selisih utilitas antara Taxi Bandara dan Mobil Rental adalah

UTB – MR **= -0,054 - 0,00005439 X1 - 0,430 X2 - 0,076 X3**

Grafik Pemilihan Moda

Grafik pemilihan moda merupakan hubungan antar probabilitas pemilihan moda dengan selisih nilai utilitas taxi bandara dan mobil rental. Bila selisih nilai utilitas taxi bandara dan mobil rental meningkat, maka probabilitas terpilihnya taxi bandara akan semakin meningkat. Sebaliknya bila selisih nilai utilitas antara taxi bandara dan mobil rental menurun, maka probabilitas terpilihnya taxi bandara akan semakin menurun Dan apabila terjadi nilai utilitas taxi bandara sama dengan mobil rental sehingga nilai selisih utilitas adalah 0, maka probabilitas taxi bandara dan mobil rental akan seimbang (Pr taxi bandara = Pr mobil rental = 0,5). Besarnya utilitas dan probabilitas serta grafik pemilihan moda pada model logit dan probit ini dapat dilihat pada Tabel dan Gambar berikut.



Gambar 9 Grafik Pemilihan Moda Dengan Model Logit Biner.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Tabel 6 Probabilitas Pemilihan Moda Dengan Model Logit Biner

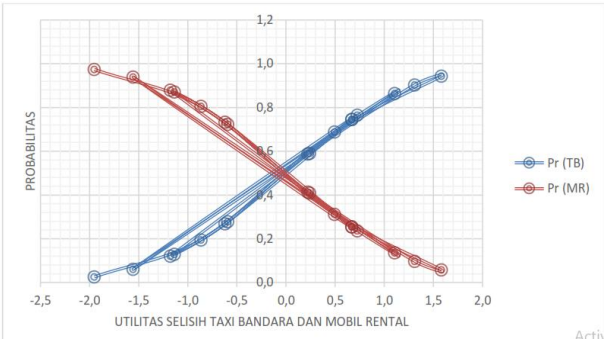
NO	Atribut Perjalanan			U(TB-MR)	Pr(TB)	Pr(MR)
	Cost (Rp) (X1)	Passenger (Org) (X2)	Time (Menit) (X3)			
1	50.000	-0,25	-9,375	-1,95350	0,1242	0,8758
	30.000	-0,25	-9,375	-0,86570	0,2961	0,7039
	10.000	-0,25	-9,375	0,22210	0,5553	0,4447
	-10.000	-0,25	-9,375	1,30990	0,7875	0,2125
	-15.000	-0,25	-9,375	1,58185	0,8295	0,1705
	5.000	-0,25	-9,375	0,49405	0,6211	0,3789
	25.000	-0,25	-9,375	-0,59375	0,3558	0,6442
	35.000	-0,25	-9,375	-1,13765	0,2428	0,7572
2	15625	1	-9,375	-0,62134	0,3495	0,6505
	15625	-2	-9,375	0,66866	0,6612	0,3388
	15625	-1	-9,375	0,23866	0,5594	0,4406
	15625	-2	-9,375	0,66866	0,6612	0,3388
3	15625	-0,25	-25	1,10366	0,7509	0,2491
	15625	-0,25	10	-1,55634	0,1742	0,8258
	15625	-0,25	-20	0,72366	0,6734	0,3266
	15625	-0,25	5	-1,17634	0,2357	0,7643

Sumber : Hasil analisi data, 2020

Tabel 7 Probabilitas Pemilihan Moda Dengan Model Probit Biner

NO	Atribut Perjalanan			U(TB-MR)	Pr(TB)	Pr(MR)
	Cost (Rp) (X1)	Passenger (Org) (X2)	Time (Menit) (X3)			
1	50.000	-0,25	-9,375	-1,95350	0,0256	0,9744
	30.000	-0,25	-9,375	-0,86570	0,1949	0,8051
	10.000	-0,25	-9,375	0,22210	0,5871	0,4129
	-10.000	-0,25	-9,375	1,30990	0,9032	0,0968
	-15.000	-0,25	-9,375	1,58185	0,9429	0,0571
	5.000	-0,25	-9,375	0,49405	0,6879	0,3121
	25.000	-0,25	-9,375	-0,59375	0,2776	0,7224
	35.000	-0,25	-9,375	-1,13765	0,1292	0,8708
2	15625	1	-9,375	-0,62134	0,2676	0,7324
	15625	-2	-9,375	0,66866	0,7454	0,2546
	15625	-1	-9,375	0,23866	0,5910	0,4090
	15625	-2	-9,375	0,66866	0,7454	0,2546
3	15625	-0,25	-25	1,10366	0,8643	0,1357
	15625	-0,25	10	-1,55634	0,0606	0,9394
	15625	-0,25	-20	0,72366	0,7642	0,2358
	15625	-0,25	5	-1,17634	0,1210	0,8790

Sumber : analisis data, 2020



Gambar 10 Grafik Pemilihan Moda Dengan Model probit Biner.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Sensitifitas Model

Sensitifitas model dimaksudkan untuk memahami perubahan nilai probabilitas pemilihan moda taxi bandara seandainya dilakukan perubahan nilai atribut pelayanan secara gradual. Untuk menggambarkan sensitifitas ini dilakukan beberapa perubahan atribut berikut terhadapmodel pada masing-masing kelompok:

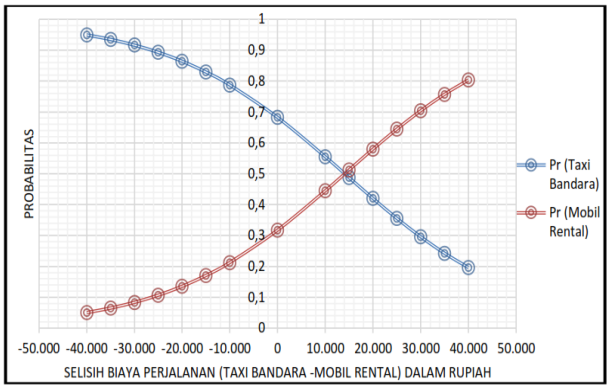
1) Biaya perjalanan dikurangi atau ditambah
2) Jumlah Penumpang dikurangi atau ditambah
3) Waktu perjalanan diperlambat atau dipercepat

Sensitifitas Model Logit Biner
Sensitifitas terhadap atribut biaya *(Cost)*

Tabel 8 Sensitifitas Logit Biner Terhadap Biaya Perjalanan

Cost	Passenger	Time	U (TB-MR)	Pr (Taxi Bandara)	Pr (Mobil Rental)
-40.000	-0,25	-9,37500	2,94160	0,949864976	0,050135024
-35.000	-0,25	-9,37500	2,66965	0,935211828	0,064788172
-30.000	-0,25	-9,37500	2,39770	0,916651749	0,083348251
-25.000	-0,25	-9,37500	2,12575	0,893380866	0,106619134
-20.000	-0,25	-9,37500	1,85380	0,864572649	0,135427351
-15.000	-0,25	-9,37500	1,58185	0,829466364	0,170533636
-10.000	-0,25	-9,37500	1,30990	0,787496422	0,212503578
0	-0,25	-9,37500	0,76600	0,682654979	0,317345021
10.000	-0,25	-9,37500	0,22210	0,555297874	0,444702126
15.000	-0,25	-9,37500	-0,04985	0,487540080	0,512459920
20.000	-0,25	-9,37500	-0,32180	0,420237137	0,579762863
25.000	-0,25	-9,37500	-0,59375	0,355774894	0,644225106
30.000	-0,25	-9,37500	-0,86570	0,296149830	0,703850170
35.000	-0,25	-9,37500	-1,13765	0,242752085	0,757247915
40.000	-0,25	-9,37500	-1,40960	0,196297155	0,803702845

Sumber : Analisis data, 2020



Gambar 11 Grafik Sensitifitas Model Logit Biner Terhadap Biaya Perjalanan.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

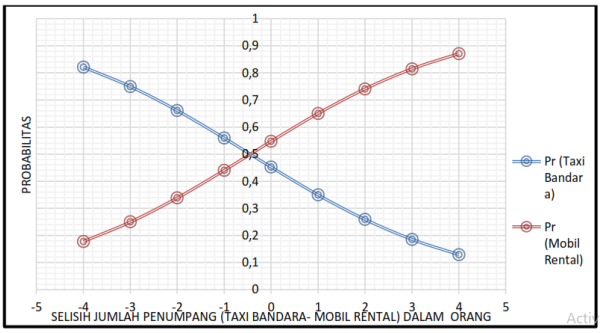
Dari grafik dapat dilihat dimana Probabilitas taxi bandara dan mobil rental pada probabilitas di titik 0,5 keadaan seimbang biaya perjalanan diselisih biaya Rp. 14.000.

Sensitifitas terhadap atribut jumlah penumpang *(Passenger)*

Tabel 9 Sensifitas terhadap atribut jumlah penumpang

Cost	Passenger	Time	U (TB-MR)	Pr (Taxi Bandara)	Pr (Mobil Rental)
15625	-4	-9,37500	1,52866	0,821809622	0,178190378
15625	-3	-9,37500	1,09866	0,750008243	0,249991757
15625	-2	-9,37500	0,66866	0,661202206	0,338797794
15625	-1	-9,37500	0,23866	0,559382477	0,440617523
15625	0	-9,37500	-0,19134	0,452309479	0,547690521
15625	1	-9,37500	-0,62134	0,349475898	0,650524102
15625	2	-9,37500	-1,05134	0,258967147	0,741032853
15625	3	-9,37500	-1,48134	0,185224540	0,814775460
15625	4	-9,37500	-1,91134	0,128829964	0,871170036

Sumber : hasil Analisis Data, 2020



Gambar 12 Grafik Sensitifitas Model Logit Biner Terhadap Jumlah Penumpang.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

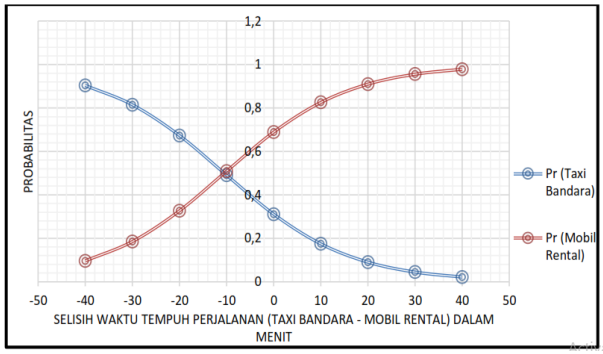
Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa probabilitas pemilihan moda akan seimbang ketika probabilitas berada di angka 0,5. Jadi probabilitas memilih taxi bandara akan lebih besar dari pada probabilitas memilih mobil rental jika selisih jumlah penumpang lebih kecil dari -0,5 orang atau -1 orang

Sensitifitas terhadap atribut waktu tempuh *(Time)*

Tabel 10 Sensifitas terhadap atribut waktu tempuh

Cost	Passenger	Time	U (TB-MR)	Pr (Taxi Bandara)	Pr (Mobil Rental)
15625	-0,25	-40	2,24366	0,90410193	0,095898070
15625	-0,25	-30	1,48366	0,815124201	0,184875799
15625	-0,25	-20	0,72366	0,673411640	0,326588360
15625	-0,25	-10	-0,03634	0,490915062	0,509084938
15625	-0,25	0	-0,79634	0,310808169	0,689191831
15625	-0,25	10	-1,55634	0,174171921	0,825828079
15625	-0,25	20	-2,31634	0,089778394	0,910221606
15625	-0,25	30	-3,07634	0,044093668	0,955906332
15625	-0,25	40	-3,836344	0,021116793	0,978883207

Sumber : Hasil analisis data, 2020



Gambar 13 Grafik Sensitifitas Model Logit Biner Terhadap waktu tempuh.
Sumber : Hasil Analisi Data, 2020

Memperlihatkan arah kemiringan garis Probabilitas taxi bandara, menunjukkan arah

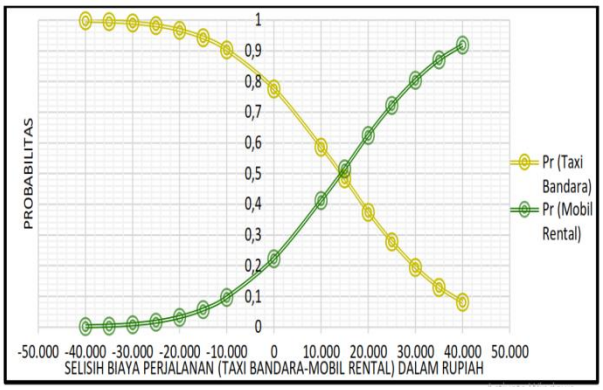
kemiringan negatif, yaitu semakin kecil selisih perbedaan waktu perjalanan (Time) taxi bandara maka semakin memperkecil probabilitas memilih mobil rental dan sebaliknya.

Sensitifitas Model Probit Biner
Sensitifitas terhadap atribut biaya *(Cost)*

Tabel 11 Sensitifitas Logit Biner Terhadap Biaya Perjalanan

Cost	Passenger	Time	U (TB-MR)	Pr (Taxi Bandara)	Pr (Mobil Rental)
-40.000	-0,25	-9,37500	2,941600	0,9984	0,0016
-35.000	-0,25	-9,37500	2,669650	0,9961	0,0039
-30.000	-0,25	-9,37500	2,397700	0,9916	0,0084
-25.000	-0,25	-9,37500	2,125750	0,9830	0,017
-20.000	-0,25	-9,37500	1,853800	0,9678	0,0322
-15.000	-0,25	-9,37500	1,581850	0,9429	0,0571
-10.000	-0,25	-9,37500	1,309900	0,9032	0,0968
0	-0,25	-9,37500	0,766000	0,7764	0,2236
10.000	-0,25	-9,37500	0,222100	0,5871	0,4129
15.000	-0,25	-9,37500	-0,049850	0,4840	0,516
20.000	-0,25	-9,37500	-0,321800	0,3745	0,6255
25.000	-0,25	-9,37500	-0,593750	0,2776	0,7224

Sumber : hasil analisis data, 2020



Gambar 14 Grafik Sensitifitas Model Probit Biner Terhadap Biaya Perjalanan.
Sumber : Hasil Analisis Data, 2020

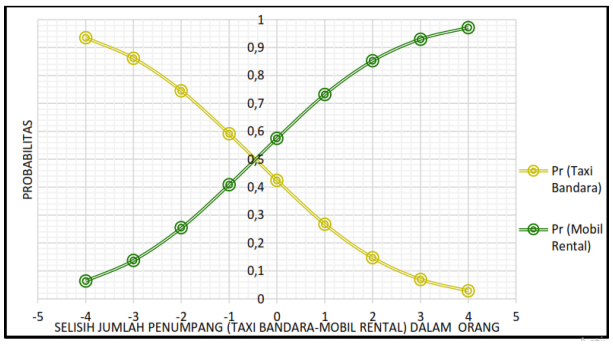
Dengan hanya memperhatikan perubahan selisih biaya, untuk kompetisi pemilihan moda antara taxi bandara dan mobil rental dapat dilihat bahwa probabilitas pemilihan moda akan seimbang ketika probabilitas berada di angka 0,5. Jadi probabilitas untuk memilih taxi bandara akan lebih besar dari pada probabilitas memilih mobil rental jika selisih atau perubahan biayanya lebih kecil dari Rp.14.000,-..

Sensitifitas terhadap atribut jumlah penumpang *(Passenger)*

Tabel 12 Sensitifitas Logit Biner Terhadap Jumlah Penumpang

Cost	Passenger	Time	U (TB-MR)	Pr (Taxi Bandara)	Pr (Mobil Rental)
15625	-4	-9,37500	1,528656	0,9357	0,0643
15625	-3	-9,37500	1,098656	0,8621	0,1379
15625	-2	-9,37500	0,668656	0,7454	0,2546
15625	-1	-9,37500	0,238656	0,591	0,409
15625	0	-9,37500	-0,191344	0,4247	0,5753
15625	1	-9,37500	-0,621344	0,2676	0,7324
15625	2	-9,37500	-1,051344	0,1469	0,8531
15625	3	-9,37500	-1,481344	0,0694	0,9306
15625	4	-9,37500	-1,911344	0,0281	0,9719

Sumber : hasil analisis data, 2020



Gambar 14 Grafik Sensitifitas Model Probit Biner Terhadap Jumlah Penumpang.
Sumber : Hasil Analisis Data, 2020

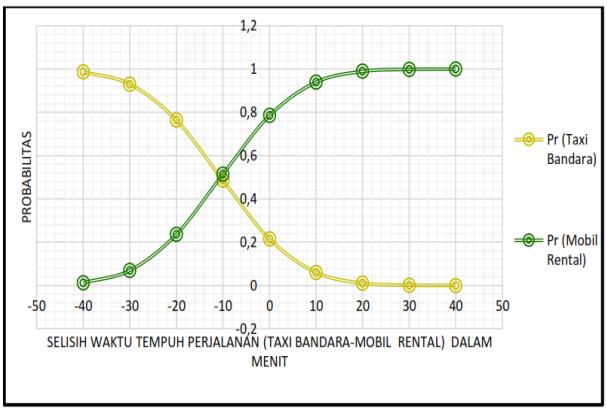
Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa probabilitas pemilihan moda akan seimbang ketika probabilitas berada di angka 0,5. Jadi probabilitas memilih taxi bandara akan lebih besar dari pada probabilitas memilih mobil rental jika selisih jumlah penumpang lebih kecil dari -0,5 orang atau -1 orang.

Sensitifitas terhadap atribut waktu tempuh *(Time)*

Tabel 13 Sensitifitas Logit Biner Terhadap Waktu Tempuh

Cost	Passenger	Time	U (TB-MR)	Pr (Taxi Bandara)	Pr (Mobil Rental)
15625	-0,25	-40	2,24366	0,9875	0,0125
15625	-0,25	-30	1,48366	0,9306	0,0694
15625	-0,25	-20	0,72366	0,7642	0,2358
15625	-0,25	-10	-0,03634	0,4860	0,5140
15625	-0,25	0	-0,79634	0,2148	0,7852
15625	-0,25	10	-1,55634	0,0606	0,9394
15625	-0,25	20	-2,31634	0,0104	0,9896
15625	-0,25	30	-3,07634	0,00107	0,99893
15625	-0,25	40	-3,83634	0,00006	0,99994

Sumber : Hasil analisis data, 2020



Gambar 15 Grafik Sensitifitas Model Probit Biner Terhadap Waktu Tempuh.
Sumber : Hasil Analisis Data, 2020

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa probabilitas pemilihan moda akan seimbang ketika probabilitas berada di angka 0,5. Jadi probabilitas memilih taxi bandara akan lebih besar dari pada probabilitas memilih mobil rental jika selisih waktu perjalanan lebih kecil dari -11 menit.

KESIMPULAN

Setelah di dapatkan hasil analisis data responden pengguna moda taxi bandara dan mobil rental di bandara Haluoleo Kendari di dapatkan melalui analisis karakteristik diperoleh model utilitas UTB-MR = -0,054 - 0,00005439 X1 - 0,430 X2 - 0,076 X3 Model tersebut mempunyai nilai R2 sebesar yaitu 0,569 atau 56,9% yang berarti pengaruh dari ketiga faktor atribut yang dipertimbangkan sebesar 56,9% dan sisanya 43,1% dipengaruhi oleh atribut yang belum dipertimbangkan. Berdasarkan model yang telah didapat, variabel yang paling banyak berpengaruh pada model pemilihan moda ini adalah Cost/ harga sewa. Harga Sewa memiliki nilai koefisien yang paling besar diantara variabel yang lain. Harga sewa memiliki nilai koefisien negatif, ini berarti semakin mahal harga sewa suatu moda maka semakin rendah pula nilai utilitasnya. Hasil perbandingan sensitifitas antara model logit biner dan probit biner terlihat bahwa kurva probit biner lebih sensitif dibanding kurva logit biner.

SARAN

DAFTAR PUSTAKA

Akiva, M., & Leman, S.R. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*.

Black, J. (1981). *Urban Transport Planning*. Croom Helm Ltd., 2-10 St.John's Road, London SW11.

BPS, (2019). *Sulawesi Tenggara Dalam Angka*

Bombongan.C.(2014).*Analisis Pemilihan Moda Angkutan Umum Rute Medan-Bandara Kuala Namu (Studi Kasus : Kompetisi Antara Kereta Api Bandara dan Bus Bandara Koridor I)* (Tesis Magister Teknik USU,Medan)

Danielis,R. dan Rotaris, L. (1999). *Analysing freight transport demand using stated preference data : a survey and a research project for the Friuli-Venezia Giula Region,* Paper Transporti Europei. n. 13, Venezia.

Louviere, J. dan Street, D. 2000, *Stated-Preference Methods,Handbook of Transport Modelling*, Edited by D.A. Hensher and K.J Button, Chapter 8, pp.131-143, Pergamon, UK.

Bruton, (1975). *Introduction To Transportation Planning.*

Miro, F. (2002). *Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta

Miro,F. (2004). *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa. Perencana dan Praktisi,* Erlangga, Jakarta.

Mukti, E.T., (2001) *Kompetisi Pemilihan Moda Angkutan Penumpang Antar Kota Antara Kereta Api dan Bus,* Tesis, Magister Teknik Sipil, ITB.

Manheim, M. L. (1979). *Fundamentals of Transportation systems analysis; Volume 1: Basic concepts*.

Nazir, Mohammad. (1983). *Metode Peneliti an.*Jakarta: Ghalia Indonesia

Norojono, O. dan Young, W. 2000. *A Stated Preference Freight Mode Choice Model.* A Resource Paper for IATBR 2000 : 9th International Association for Travel Behaviour Research Conference.Queensland, Australia.

Ortúzar, J., & Willumsen, L. G. (1994). *Modelling transport*. New Jersey: Wiley.

Oktavia, F. F. (2014). *Analisa Pemilihan Moda Transportasi untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus: Kelurahan Mabar, Medan Deli).* Jurnal Teknik Sipil USU

Pearmain, D., Swanson, J., Kroes, E. and Bradley, M. (1991) *Stated Preference Techniques: A Guide to Practice,* Second Edition, *Steer Davies Gleave and Hague Consulting Group*.

Pearmain, D. dan Kroes, E. 1990, *Stated Preference Techniques : A Guide to Practise*. Steer Davies & Gleave Ltd, Surret UK.

Rahmawati, A.,& Atmanti, H.D. (2014). *Analisis Pemilihan Moda Sepeda Motor Dan Krl Commuterline Untuk Perjalanan Kerja Ke Propinsi Dki Jakarta* (Doctoral Dissertation, Fakultas Ekonomika Dan Bisnis).

Rahman, R. (2012). *Studi Pemilihan Moda Angkutan Umum Antar Kota Menggunakan Metode Stated Preference*. SMARTek, 7(4).

Ritonga, D. D. A. (2015). *Analisis Pemilihan Moda Antara Bus dan Kereta Api (Studi Kasus: Medan–Tanjungbalai)*.

Simatupang, T. M. (1995). Pemodelan sistem. *Penerbit Kanida, Klaten*.

Sitindaon.C. (2001). *Kajian Model Pemilihan Moda Angkutan Barang Antara Kereta Api dan Truk. (Studi Kasus : Rute Pematang Siantar-Belawan)* Tesis Magister Teknik Sipil,ITB.

Sjafruddin,A. dkk (2007) *Analisis Model Pemilihan Moda Angkutan Penumpang Pesawat Terbang dan kapal Cepat dengan Data SP (Stated Preference)*.Jurnal Teknik Sipil Vol. 14, No.2(2007) ITB.

Sucipto, 1999, *Studi Pangsa Pasar pada Sistem Angkutan Antar Propinsi Perum Damri (studi kasus Trayek Purwokerto – Jakarta),*Tesis, Magister Teknik Sipil, ITB.

Supriyanto, M.A., (2003). *Analisis Pemilihan Moda antara Busway dan Kendaraan Pribadi dengan Model Logit – Probit (Studi kasus koridor blok M-Kota)*, Tesis Magister Teknik Sipil,UI.

Tamin, O. Z. (1997). *Transport Modelling and Planning*.

Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. ITB, Bandung.

Tanjung, A. A. (2010). *Model Pemilihan Moda angkutan Penumpang antara Kapal Feri (PT. ASDP) & Kapal Cepat rute Sibolga-Gunung Sitoli (Dengan Metode Stated Preference)*.